

## ANALISIS KERUGIAN EKONOMIS DAN PEMETAAN SEBARAN SERANGAN RAYAP PADA BANGUNAN SMA DAN SMK KOTA PEKANBARU

*(Economic Losses Analysis And Mapping Termite Distribution On Senior High School and Vocational High School Buildings in Pekanbaru)*

Frieda Sitepu<sup>1</sup>, Luthfi Hakim<sup>2</sup> dan Yunus Afifuddin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tridharma Ujung No.1  
Kampus USU Medan 20155

(Penulis Korespondensi, Email: piyetsitepu@yahoo.com)

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

<sup>3</sup>Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

### ABSTRACT

*Building planning always take into two important aspects related that is the strength and durability. Related to the strength, the structure of the building is planned based on the load to occur and the power structure of the materials used. The tendency of the danger of attacked by termites in buildings including residential function at this point is getting higher. This study intend to get the value of economic losses termite attack, and get the information types and the spread of termites that attack the buildings of Senior High School and Vocational High School in Pekanbaru. The research was conducted on July until August 2014. The method was used is direct observation and interviews. The results mapped with GIS applications. The results showed that 64% of senior school building have small damage and 36% of schools included in the moderate damage. Termite species found are a type of dry wood termites (*Cryptotermes cynocephalus*) and Termite soil (*Microtermes inspiratus*)*

*Keywords: Termites, economic losses, school buildings, GIS*

### PENDAHULUAN

Organisme yang paling banyak ditemukan menimbulkan kerusakan pada kayu khususnya bangunan adalah rayap tanah. Genus *Coptotermes* merupakan hama isopteran yang sangat destruktif menyerang kayu dan bahan berkayu di dunia (Takematsu et al., 2006) dan berbagai spesies rayap ini ditemukan di Indonesia, seperti di Pulau Jawa, Sulawesi dan Sumatera.

Rayap merupakan organisme perusak kayu yang utama dan paling ganas dibandingkan organisme perusak kayu lainnya (Sukartana, 1998). Kerugian material akibat serangan rayap tanah pada tahun 1995 hampir mendekati angka 1,67 triliun (Nandika et al., 2003). Fenomena ini menstigmakan rayap sebagai musuh utama manusia dalam memperoleh produk-produk berselulosa. Berdasarkan fenomena ini Sukartana et al. (2002) menyatakan bahwa parameter kualitas keawetan kayu adalah kemampuannya dalam menghadapi penghancuran oleh rayap. Saat ini ada 67 Sekolah Menengah Atas yang ada di kota Pekanbaru dengan pembagian 48 buah milik swasta dan 18 buah milik Pemerintah beserta 9 buah Sekolah Menengah Kejuruan (Dinas Pendidikan Kota Pekanbaru, 2014).

Tujuan dari penelitian ini adalah Mendapatkan nilai kerugian ekonomis serangan rayap terhadap bangunan Sekolah Menengah Atas dan Sekolah Menengah Kejuruan di Kota

Pekanbaru, Mendapatkan peta sebaran jenis rayap berikut kerusakan bangunan Sekolah Menengah Atas dan Sekolah Menengah Kejuruan di Kota Pekanbaru dengan menggunakan GIS (*Geographic Information System*), Mendapatkan model penduga kerugian ekonomis akibat serangan rayap terhadap bangunan Sekolah Menengah Atas dan Sekolah Menengah Kejuruan di Kota Pekanbaru.

### METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2014. Penelitian dilakukan di Laboatorium Teknologi Hasil Hutan dan Sekolah Menengah Atas dan Sekolah Menengah Kejuruan yang berada di Kota Pekanbaru Provinsi Riau.

#### Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera digital, meteran, *tallysheet* dan kuisioner, alat tulis, serta *GPS Receiver* dan Mikroskop. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, peta Kota Pekanbaru, *Arc view GIS*, data Sekolah Menengah Atas dan Sekolah Menengah Kejuruan di Kota Pekanbaru, data sekunder dari harga material kayu dipasaran berikut upah pekerja.

## Batasan Studi

Penelitian ini hanya pada Bangunan SMA dan SMK Negeri yang terletak pada 12 kecamatan di Kota Pekanbaru dengan Metode Sensus dengan jumlah total bangunan SMA dan SMK Negeri sebanyak 22 sekolah. Aspek yang diteliti adalah kerusakan yang disebabkan oleh serangan rayap pada komponen bangunan sekolah yang terbuat dari kayu. Komponen yang diamati adalah daun pintu, kusen pintu, daun jendela, lisplang, kuda-kuda, papan tulis dan lemari yang terbuat dari kayu.

## Metode Penelitian

### Pengumpulan data primer

Diperoleh dari pengamatan langsung dan wawancara di lapangan dengan menggunakan kuisioner, dan menganalisa kerusakan bangunan dengan tally sheet yang telah dipersiapkan sebelumnya. *Tally sheet* mencakup karakteristik bangunan dari kerusakan bangunan. Bagian kayu yang rusak diukur dimensinya, baik panjang, lebar dan tebalnya. Data yang diperoleh merupakan nilai kerugian minimal. Data-data yang diperoleh diatasnya komponen tersebut dikonversi ke dalam nilai rupiah (Rp) Nilai yang diperoleh merupakan nilai kerugian ekonomis yang disebabkan oleh rayap.

### Pengumpulan data sekunder:

Data sekunder yang digunakan meliputi:

1. Peta Kota Pekanbaru
2. Harga Kayu di Pasaran
3. Upah Pekerja Pemasangan Komponen Kayu
4. Data Bangunan SMA dan SMK di Kota Pekanbaru (Diknas Pemko Pekanbaru, 2014)
5. Kunci Determinasi (Nandika dkk, 2003)
6. Peta Jaringan Sungai

### Pengolahan Data

#### 1. Perhitungan kerugian ekonomis

$$Krs = \sum_{n=1}^m Kn$$

Keterangan :

Krs = Kerugian akibat serangan rayap  
r = rayap kayu kering, rayap tanah  
s = Total bangunan sampel  
Kn = nilai kerugian masing-masing komponen  
n = 1,2,3.....m komponen

#### 2. Perhitungan Standart Deviasi (S)

Keterangan : 
$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (xi - \bar{x})^2$$

S<sup>2</sup> = standar Deviasi  
n = jumlah contoh  
xi = nilai kerugian ke 1

$\bar{x}$  = nilai rata-rata kerugian ekonomis akibat serangan rayap  
i = 1,2,3.....total bangunan sampel

### 3. Perhitungan Interval untuk rata-rata

$$\bar{x} \pm t\alpha/2 \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Dimana

$$S\bar{x} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Keterangan .

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata hasil S= Standar error pengukuran  
t $\alpha/2$  = 2,1448 dan derajat kebebasan (n-1) untuk tingkat kepercayaan 95%  
S = Standar Deviasi  
n = 1,2,3..... m Komponen  
(Sudzana, 2002).

Tingkat kerusakan bangunan gedung menurut Remran (1993) dalam Romaida (2002) dibedakan berdasarkan kriteria :

1. Rusak ringan yaitu : apabila persentase kerusakan lebih kecil dari 5% dan dianggap tidak perlu dilakukan penggantian tetapi memperhitungkan harga kayu yang rusak.
2. Rusak sedang yaitu : apabila persentase kerusakan antara 5-20% dan dianggap perlu dilakukan penggantian dengan memperhitungkan harga kayu yang rusak beserta upah perbaikan.
3. Rusak berat yaitu : apabila persentase kerusakan lebih besar dari 20% dan mempunyai dua posisi serangan yaitu antara bagian ujung, tengah dan pangkal maka unit tersebut perlu dilakukan penggantian dengan memperhitungkan harga kayu yang rusak dan upah perbaikan.

**Pendugaan persamaan kerugian ekonomis bangunan SMA dan SMK diformulasikan dalam persamaan regresi berikut :**

$$Y = a \pm bx_1 \pm cx_2 \pm dx_3 \pm \dots$$

Dimana :

Y = Kerugian ekonomis bangunan SD Negeri Bagian Barat (Rp/tahun)  
a = Konstanta  
b,c,d.. = Nilai penduga yang mempengaruhi nilai Y  
x<sub>1</sub> = Faktor penduga usia bangunan  
x<sub>2</sub> = Faktor penduga usia perbaikan

$x_3$  = Faktor penduga luas bangunan  
 $x_4$  = Faktor Penduga jarak bangunan dari sungai

#### 4. Pemetaan dengan *Geographic Information System* (GIS)

Menandai titik lokasi sekolah kedalam GPS (*Global Positioning System*). Titik-titik tersebut dimasukkan ke dalam file peta kota Pekanbaru yang telah dilengkapi peta jaringan sungai. Kemudian dibuat jarak antara lokasi sampel penelitian dari sungai dengan membuat interval berjarak 100m menggunakan *Arc View GIS*. Melakukan penggabungan data (*assign data*) antara peta *buffer* (jarak dari sungai) dengan peta lokasi SMA dan SMK. Hasil penggabungan data tersebut kemudian digunakan untuk membuat model pendugaan kerugian akibat serangan rayap.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

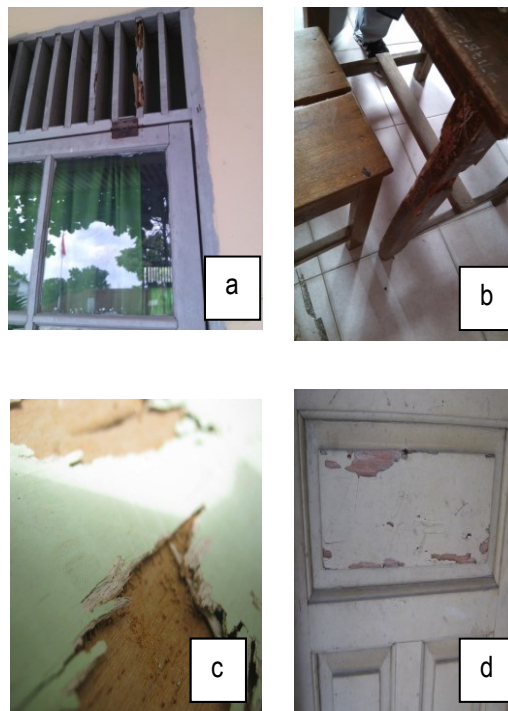
#### Karakteristik Bangunan Sekolah

Bangunan Sekolah Menengah Atas dan Kejuruan (SMA dan SMK) di kota Pekanbaru memiliki bentuk yang modern dengan perubahan-perubahan rangka bangunan menggunakan bahan-bahan non kayu, seperti baja ringan. Alasan sekolah menggunakan baja ringan adalah karena baja ringan memiliki banyak keunggulan dibandingkan bahan-bahan berkayu. Saat ini penggunaan konstruksi kayu khususnya sebagai struktur rangka kuda-kuda dan rangka atap sudah mulai digantikan dengan konstruksi baja ringan. Baja ringan merupakan baja mutu tinggi yang memiliki sifat ringan dan tipis, namun memiliki fungsi setara baja konvensional. Bentuk bangunan sekolah SMA dan SMK dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1.a. Bangunan SMA N 4 pada kecamatan Marpoyan Damai, b. Bangunan SMK N 7 pada kecamatan Rumbai Pesisir

Hasil survey komponen kayu pada masing-masing sekolah di peroleh bahwa masih ada beberapa komponen kayu yang digunakan sekolah yang terbuat dari bahan berkayu seperti pintu, jendela, kuda-kuda, resplank, kursi, meja, lemari, kusen pintu, kusen jendela, dan papan tulis (Gambar 2)



Gambar 2. Komponen yang terbuat dari kayu: a. kusen jendela, b. meja dan kursi, c. papan dan d. daun pintu

Gambar diatas menunjukkan masih adanya beberapa komponen sekolah yang terbuat dari kayu yang masih dipergunakan. Banyaknya penggunaan bahan berkayu pada bangunan sekolah menjadikan sekolah akan rentan terhadap serangan rayap. Menurut Nandika (2003), rayap merusak bangunan tanpa mempedulikan kepentingan manusia. Rayap mampu merusak bangunan gedung, bahkan juga menyerang dan merusak mebel di dalamnya, buku-buku, kabel listrik dan telepon serta barang-barang yang disimpan.

Kondisi bangunan sekolah yang dijadikan objek penelitian sangat bervariasi. Besar kecilnya bangunan menggambarkan banyaknya bagian-bagian bangunan/kelas. Bangunan SMA Negeri dan SMK Negeri umumnya memiliki luas bangunan dan luas areal yang berbeda misalnya untuk bangunan terluas dimiliki oleh bangunan SMA N 2 yang terletak pada kecamatan Payung Sekaki.. Hampir seluruh bangunan memiliki risalah tapak yang merupakan lahan gambut yang mengubah lahan menjadi areal bangunan sekolah. Menurut Bakti (2004), Perubahan peruntukan lahan dari ekosistem yang mantap (hutan) menjadi areal dengan peruntukan baru yang bersifat homogen, seperti perkebunan atau pemukiman, memperparah tingkat infestasi rayap tanah. Habitat yang mengalami penurunan derajat kompleksitas ekosistem berdampak pada peningkatan preferensi infestasi rayap. Dibawah ini merupakan tabel karakteristik masing-masing bangunan sekolah

Tabel 2. Karakteristik-karakteristik bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

Kecamatan	Nama sekolah	Usia bangunan (tahun)	Luas bangunan/ areal tanah	Risalah tapak
Lima Puluh	SMA N 1	60	5050 / 12498	Lahan gambut
	SMA N 9	29	5760 / 6700	Perkantoran
	SMK N 1	65	8460 / 11501	Perkantoran
Sail	SMA N 8	40	4800 / 114421	Lahan gambut
	SMK N 2	56	12000 / 20700	Perkantoran
	SMK N 3	48	10220 / 11820	Perkantoran
Senapelan	SMA N 7	18	2491 / 7670	Lahan gambut
Rumbai	SMA N 3	21	3585 / 36000	Perkantoran
	SMK N 5	21	3585 / 36850	Perkantoran
Rumbai Pesisir	SMA N OLAHRAGA	6	5550 / 7932	Lahan gambut
	SMK N 7	6	8000 / 20000	Lahan gambut
Payung Sekaki	SMA N 2	50	200412/700500	Lahan gambut
Tampan	SMA N 12	18	5600 / 11501	Lahan gambut
	SMK N 4	21	10567 / 18630	Lahan gambut
	SMK KEHUTANAN	29	6881 / 160000	Lahan gambut
Bukit Raya	SMA N 14	8	4460 / 110000	Lahan gambut
Tenayan Raya	SMA N 6	32	3300 / 7491	Perladangan
	SMA N 11	18	5000 / 11200	Lahan gambut
	SMK N 6	7	8000 / 20000	Lahan gambut
Marpoan Damai	SMA N 5	32	1888 / 13901	Lahan gambut
	SMA N 4	35	5764 / 15820	Lahan gambut
	SMK N PERTANIAN	53	8680 / 230000	Lahan gambut

#### Kerugian Ekonomis Akibat Serangan Rayap pada Bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

Serangan rayap pada bangunan dan komponen sekolah biasanya kurang mendapat perhatian yang serius, namun bila diperhatikan kerugian secara ekonomis akan di timbulkan oleh rayap bahkan bila rayap mulai menyerang komponen bangunan seperti resplank, pintu bahkan kuda-kuda. Pada penghitungan kerugian nilai ekonomis terhadap bangunan sekolah di Kota Pekanbaru ini menggunakan dua jenis kayu yaitu kayu sembarang keras hutan (sk-hutan) jenisnya berupa tembesu (*fragraea fragrans* Roxb). Menurut Lemmens dkk (1995) berat jenis kayu tembesu 0,72-0,93 g/cm<sup>3</sup>. Tekstur kayu halus sampai agak halus dan merata Menurut Martawijaya dkk. (2005), kayu tembesu termasuk kayu kelas kuat I-II dan kelas awet I. dan kayu jenis meranti kuning (*Shorea faquetina* Heim) sebagai penggantinya. Kayu meranti kuning memiliki berat jenis 0,57 dan dengan kelas kuat III-II (Martawijaya dkk, 1981). Penggunaan kedua jenis kayu ini di karenakan kedua jenis kayu ini lebih banyak dijumpai di pasaran Kota Pekanbaru.

Pada Tabel 3 dapat dilihat besarnya kerugian yang dialami SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru. Bangunan SMA Negeri yang mengalami kerugian terbesar adalah bangunan SMK N 4 dengan kerugian untuk jenis tembesu adalah Rp. 48.460.000 sedangkan untuk jenis meranti sebagai pengganti sekolah ini mengalami kerugian Rp. 35.422.000. Kerugian ini terjadi karena serangan rayap yang begitu banyak dan intens di setiap

komponen sekolah, kurangnya upaya pengendalian dan adanya kesesuaian faktor-faktor lingkungan bagi perkembangan rayap. Menurut Pribadi (2009) faktor-faktor pendorong infestasi rayap pada bangunan antara lain: banyaknya kayu yang tertimbun di dalam dan atau di permukaan tanah, adanya celah-celah pada pondasi tembok, sistem ventilasi yang kurang baik dan adanya kayu yang berhubungan langsung dengan tanah. Dari tabel juga dapat dilihat tingkat kerugian terkecil yang dialami pada bangunan SMK N 7 sekolah ini tidak mengalami kerugian dalam hal serangan rayap pada komponen maupun rangka bangunan. Bangunan sekolah ini tidak terserang rayap karena umur bangunan yang terbilang masih baru dan sedikit menggunakan bahan berkayu sebagai komponennya.

Menurut penelitian Syaiful (2009), kerugian ekonomis yang terjadi akibat serangan rayap pada bangunan SD Negeri di Kota Medan menunjukkan harga kayu pengganti untuk jenis meranti adalah Rp. 2.416.200.000 dan untuk jenis Sk-hutan adalah Rp. 1.766.978.000. Dapat dilihat bahwa ada perbedaan tingkat harga kayu untuk di kota Medan dan Pekanbaru, harga kayu meranti di kota Medan cenderung lebih mahal dibandingkan harga pada kota Pekanbaru. Dibawah ini merupakan tabel yang menyajikan kerugian ekonomis pada masing-masing sekolah pada bangunan SMA dan SMK

Tabel 3. Kerugian ekonomis bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

Kecamatan	Sekolah	Tembesu (Rp)	Meranti (Rp)
Lima Puluh	SMA N 1	17.360.000	11.395.000
	SMA N 9	6.845.000	4.450.000
	SMK N 1	23.170.000	16.966.000
Sail	SMA N 8	13.555.000	10.093.000
	SMK N 2	3.000.000	2.400.000
	SMK N 3	5.180.000	3.505.000
Senapelan	SMA N 7	17.445.000	13.045.000
Rumbai	SMA N 3	4.575.000	3.415.000
	SMK N 5	7.980.000	5.880.000
Rumbai Pesisir	SMA N OLAHRAGA	5.075.000	3.775.000
	SMK N 7	0	0
Payung Sekaki	SMA N 2	2.250.000	1.850.000
Tampan	SMA N 12	6.135.000	4.615.000
	SMK N 4	48.460.000	35.422.000
	SMK N KEHUTANAN	26.270.000	17.838.000
Bukit Raya	SMA N 14	14.290.000	10.270.000
Tenayan Raya	SMA N 6	11.075.000	7.185.000
	SMA N 11	16.405.000	11.910.000
	SMK N 6	4.890.000	3.105.000
Marpoyan Damai	SMA N 4	17.735.000	13.235.000
	SMA N 5	5.395.000	3.775.000
	SMK PERTANIAN	7.955.000	5.920.000
<b>Jumlah</b>		<b>262.625.000</b>	<b>18.689.000</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>11.418.478</b>	<b>8.203.870</b>

Pada Tabel 3 dapat diperoleh kerugian ekonomis yang berbeda antar bangunan. Perbedaan yang terjadi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Misalnya, risalah tapak sebelum bangunan didirikan yaitu berupa lahan gambut, menurut Rudi (1999) Pengendalian rayap sulit dilakukan pada lahan gambut karena banyaknya sisa kayu yang merupakan bahan makanan dan tempat berkembangbiak yang sesuai. Sehingga hal ini membuat serangan rayap pada bangunan begitu signifikan.

Pembukaan hutan rawa gambut dan pengalihgunaan lahannya umumnya didahului dengan pembuatan parit-parit. Keberadaan parit-parit ini dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap karakteristik hidrologis lahan gambut, yaitu antara lain terjadinya penurunan muka air. Hal ini menyebabkan lahan gambut tidak lagi tergenang dan lapisan permukaan menjadi lebih berpori dan aerobik (Banas & Gos, 2004; Rajagukguk, 2000; Vaessen et al., 2011).

Perubahan ini diduga membuat lahan gambut menjadi lebih sesuai sebagai habitat makrofauna tanah, seperti antara lain rayap tanah (subterranean termites), yaitu rayap yang bersarang di bawah permukaan tanah (Fazzly et al., 2005).

#### Kerugian Ekonomis Akibat Serangan Rayap pada Berbagai Komponen Bangunan

Data kerugian ekonomis akibat serangan rayap pada bangunan SMA dan SMK Negeri pada Kota Pekanbaru yang terbuat dari bahan berkayu sebagai objek pengamatan. Adapun jenis komponen-komponennya yaitu pintu, jendela, kuda-kuda, resplank kursi, meja, lemari dan papan tulis. Total kerugian masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel 4

Dari data (Tabel 4), dapat diperoleh bahwa jendela sebagai komponen dengan jumlah kerusakan terbesar, hal ini disebabkan karena umur bangunan yang cukup tua dan jarang dilakukan perawatan dengan pengecatan komponen, sehingga hal tersebut berdampak bagi serangan rayap, biaya kerusakan untuk jenis tembesu yaitu sebesar Rp. 68.400.000 sedangkan untuk kerugian kayu jenis meranti adalah Rp. 50.400.000.

Serangan pada komponen meja juga terlihat cukup besar jumlahnya yaitu 52 komponen. Serangan ini dapat disebabkan karena keadaan lingkungan yang menimbulkan kenyamanan bagi perkembangbiakan rayap. Menurut Safarudin (1994) Intensitas serangan kerusakan bangunan akibat infestasi rayap sangat tergantung pada jenis rayap, jenis kayu, keadaan tanah, kelembaban dan temperatur lingkungan di sekitar bangunan tersebut. Sedangkan, faktor jenis rayap yang mempengaruhi intensitas kerusakan material yang diserang adalah perilaku makan rayap dan jumlah populasi rayap (Rudi, 1999).

Tabel 4. Kerugian ekonomis akibat serangan rayap pada berbagai komponen bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

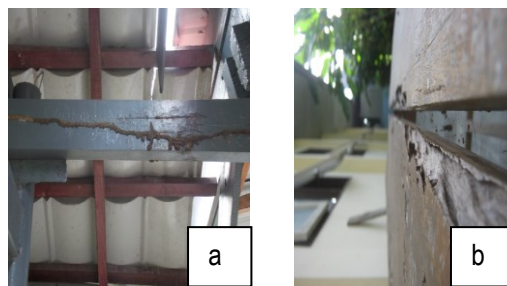
Komponen	Jumlah kerusakan	Harga tembesu per unit	Biaya kerusakan dengan tembesu	Harga meranti per unit (Rp)	Biaya kerusakan dengan meranti
Pintu	18	1.600.000	33.300.000	900.000	20.700.000
Jendela	60	1.000.000	68.400.000	700.000	50.400.000
Kuda-kuda	13	7.340.000	103.220.000	5.378.000	77.714.000
Resplank	31	1.445.000	50.530.000	850.000	32.085.000
Kursi	21	110.000	2.940.000	90.000	2.520.000
Meja	52	325.000	19.500.000	225.000	14.300.000
Lemari	13	2.200.000	29.250.000	1.800.000	24.050.000
Papan tulis	0	550.000	0	400.000	0

Rayap dan koloninya mampu mencapai komponen kayu meskipun letak komponen yang jauh dari tanah. Hal ini menyebabkan besarnya serangan rayap bila satu komponen dalam suatu lingkungan tereserang maka akan memungkinkan rayap mencapai komponen lainnya menurut Nandika (2003) rayap kayu kering dapat mencapai sasarannya melalui dua cara: (1) laron yang bersialang menemukan obyek sasaran dan mampu berkembang karena obyek tidak toksik, kayu tidak awet atau diawetkan, dan lain-lain dan 2) obyek sasaran tereserang oleh rayap yang berasal dari obyek lain yang telah tereserang dan letaknya berdekatan.

Menurut Lisafitri (2012), semua rayap memakan kayu dan bahan berselulosa, tetapi perilaku makan (feeding behavior) jenis-jenis rayap bermacam-macam. Hampir semua jenis kayu potensial untuk dimakan rayap. Sebaliknya, rayap kayu kering (*Cryptotermes*) tidak memerlukan air (lembab) dan tidak berhubungan dengan tanah. Juga tidak membentuk terowongan-terowongan panjang untuk menyerang obyeknya. Mereka bersarang dalam kayu, makan kayu dan jika perlu menghabiskannya sehingga hanya lapisan luar kayu yang tersisa, dan jika di tekan dengan jari serupa menekan kotak kertas saja.

Kehadiran rayap pada bangunan dapat ditandai dengan munculnya liang kembara pada

komponen bangunan. Kerusakan komponen mulai dari kursi dan meja akan mulai tampak. Umumnya serangan rayap tanah lebih merugikan dari pada rayap kayu kering karena serangan rayap kayu kering terbatas hanya pada bahan –bahan yang berselulosa. Rayap tanah memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik dari pada rayap kayu kering. Contoh serangan rayap tanah dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. a. Resplank yang tereserang rayap tanah  
b. meja yang tereserang rayap kayu kering

Perhitungan kerugian ekonomis antara rayap tanah dan kayu kering dibedakan menurut jenisnya rayapnya. Kisaran (interval) kerugian ekonomis akibat serangan rayap tanah dan rayap kayu kering pada bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

Parameter	Rayap Tanah	
	Tembesu	Meranti
Jumlah	183.010.000	133.849.000
Rata-Rata Kerugian	61.003.333	44.616.333
Standar Deviasi	38.343.001	28.113.677
Interval rata-rata	$61.003.333 \pm 10.313.655$	$44.616.333 \pm 7.562.130$
Persentase Kerugian	60.1%	60,4%
	Rayap Kayu Kering	
	Tembesu	Meranti
Jumlah	124.140.000	87.920.000
Rata-Rata Kerugian	31.035.000	21.980.000
Standar Deviasi	28.113.677	15.197.365
Interval rata-rata	$30.385.000 \pm 5.652.605$	$21.980.000 \pm 4.087.848$
Persentase Kerugian		

## Rayap Tanah + Rayap Kayu Kering

	Tembesu	Meranti
Jumlah	304.550.000	155.829.000
Rata-Rata Kerugian	50.716.666	132.536.333
Standar Deviasi	28.441.084	20.732.927
Interval rata-rata	91.388.333 $\pm$ 15.966.260	66.596.333 $\pm$ 11.649.978

Tabel diatas menjelaskan kerugian yang dialami akibat serangan pada berbagai komponen dengan memperhitungkan harga masing-masing komponen yang terserang berikut upah tukang sebagai biaya pengganti. Dari tabel dapat dilihat nilai kerugian pada rayap tanah untuk kayu jenis tembesu sebesar Rp. 183.010.000 dengan rata-rata kerugian mencapai Rp. 61.003.333 dengan interval rata-rata Rp. 61.003.333 hingga kisaran Rp. 10.313.655 sedangkan persentase kerugian mencapai 60,1%. Kerugian untuk kayu jenis meranti yaitu sebesar Rp. 133.849.000 dengan rata-rata kerugian mencapai Rp. 44.616.333 nilai interval rata-rata Rp. 44.416.333 hingga Rp. 7.562.130 sedangkan untuk persentase adalah 60,4%.

Kerugian akibat rayap kayu kering untuk jenis kayu trembesu adalah Rp. 124.140.000 dengan rata-rata kerugian Rp. 31.035.000 sedangkan interval rata-rata Rp.30.385.000 hingga Rp. 5.652.605 untuk persentase kerugian 39,9%. Untuk jenis meranti jumlah kerugian mencapai Rp. 87.920.000 nilai untuk rata-rata kerugian mencapai Rp. 21.980.000 dan interval kerusakan Rp. 21.980.000 hingga Rp. 4.087.848 dan persentase kerugian adalah 39,6%.

Jumlah kerugian untuk tembesu dari gabungan kerugian akibat serangan rayap tanah dan rayap kayu kering adalah Rp. 304.550.000 dengan rata-rata kerugian seharga Rp. 50.716.666 dan interval rata rata mencapai Rp. 91.388.333 hingga Rp. 15.966.260. Sedangkan untuk jumlah kerugian jenis kayu meranti akibat rayap tanah dan kayu kering adalah Rp.155.829.000 dan rata-rata kerugian adalah Rp. 132.536.333 untuk interval rata-rata adalah Rp. 66.593.333 hingga Rp 11.649.978.

Persentase serangan yang ditunjukkan oleh rayap tanah memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan rayap kayu kering, menurut penelitian Syaiful (2009) menunjukkan bahwa 63,52% serangan rayap di bangunan SD Negeri di Kota Medan di dominasi oleh serangan rayap tanah dan 36,48% untuk serangan rayap kayu kering menggunakan satu jenis kayu sebagai pengganti yaitu sk hutan.

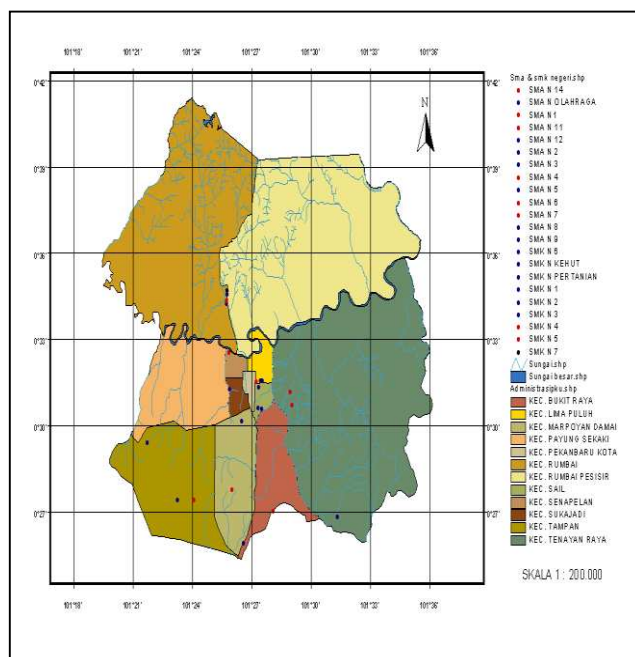
Menurut Pribadi (2009) juga berpendapat bahwa rayap tanah adalah rayap dominan yang menginfestasi bangunan di Indonesia. Genus yang lazim menyerang adalah *Cryptotermes*, *Microtermes*, dan *Macrotermes*, tetapi genus yang terakhir umumnya dijumpai di sekitar bangunan tidak menyerang kayu di dalam bangunan. Rayap

kayu kering umumnya adalah *Cryptotermes*.(Takematsu et al.2003).

Kerugian ekonomis bangunan akibat infestasi rayap akan makin meningkat dengan meningkatnya tingkat perubahan lahan yang makin terbuka. Selain itu, penggunaan kayu yang tidak awet juga memicu nilai kerugian yang makin tinggi untuk penggantian dan masa pakai kayu yang makin pendek. Teknik bangunan yang digunakan juga menimbulkan kerentanan terhadap investasi rayap

### Sebaran Kerusakan Bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

Sebaran objek penelitian SMA dan SMK Negeri tersebar pada beberapa kecamatan, kecuali kecamatan Pekanbaru Kota dan Sukajadi. Letak bangunan pada masing-masing kecamatan dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Peta sebaran objek penelitian SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

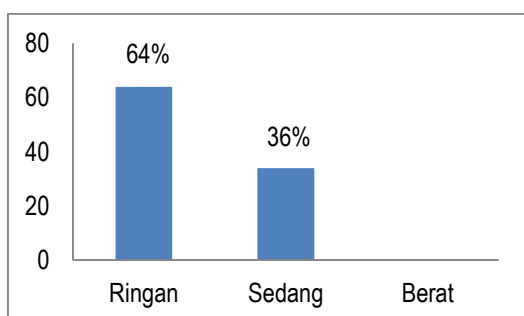
Dibawah ini adalah tabel 6 yang menunjukkan persentase kerusakan pada masing-masing bangunan sekolah SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru.



Tabel 6. Persentase kerusakan bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

Kecamatan	Nama Sekolah	Kerusakan (%)	Jenis Kerusakan
Lima Puluh	SMA N 1	8,22	Kerusakan sedang
	SMA N 9	1,93	Kerusakan ringan
	SMK N 1	1,51	Kerusakan ringan
Sail	SMA N 8	1,06	Kerusakan ringan
	SMK N 2	0,21	Kerusakan ringan
	SMK N 3	0,92	Kerusakan ringan
Senapelan	SMA N 7	12,26	Kerusakan sedang
Rumbai	SMA N 3	0,29	Kerusakan ringan
	SMK N 5	14,58	Kerusakan sedang
Rumbai Pesisir	SMA N OLAHRAGA	4,56	Kerusakan ringan
	SMK N 7	0	Tidak terserang Kerusakan ringan
Payung Sekaki	SMA N 2	0,32	Kerusakan ringan
Tampan	SMA N 12	1,89	Kerusakan ringan
	SMK N 4	5,63	Kerusakan sedang
	SMK N KEHUTANAN	0,08	Kerusakan ringan
Bukit Raya	SMA N 14	6,12	Kerusakan sedang
Tenayan Raya	SMA N 6	2,35	Kerusakan sedang
	SMA N 11	10,05	Kerusakan sedang
	SMK N 6	0,70	Kerusakan ringan
Marpoyan Damai	SMA N 4	7,57	Kerusakan sedang
	SMA N 5	1,16	Kerusakan ringan
	SMK PERTANIAN	1,08	Kerusakan ringan

Hasil yang diperoleh adalah sebanyak 64% sekolah mengalami kerusakan sedang dan sisanya adalah kerusakan kecil. Persentase kerusakan terbesar terdapat pada bangunan SMK Negeri 5 dengan nilai 14,58% dan yang terkecil adalah pada bangunan SMK Negeri 7 dengan nilai 0% . penyebab dan nilai tingkat (%) kerusakan bangunan sekolah SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru disebabkan oleh perawatan yang kurang dan serangan rayap pada komponennya. Menurut Romaida (2002) mengklasifikasikan tingkat kerusakan bangunan ke dalam tiga kriteria yaitu: rusak ringan (kerusakan < 5%) dianggap tidak perlu dilakukan penggantian , rusak sedang (5-20%) dianggap perlu dilakukan penggantian dengan memperhitungkan harga kayu yang rusak beserta upah perbaikan dan rusak berat (kerusakan >20 %) perlu dilakukan penggantian dengan memperhitungkan harga kayu yang rusak dan upah perbaikan. Gambar 5 memperlihatkan Bangunan SMA dan SMK Negeri yang tingkat kerusakannya di dominasi oleh kerusakan sedang yang mencapai 64 %

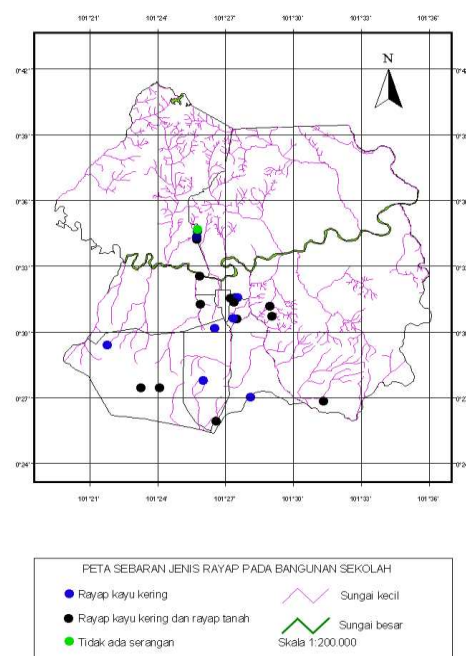


Gambar 5. Histogram persentase kerusakan bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

Hasil yang diperoleh adalah kerusakan bangunan sekolah terbanyak adalah kerusakan sedang dengan persentase kerusakan ringan (< 5%) sebesar 64 % sedangkan sisanya adalah kerusakan sedang (5-20%) dengan total kerusakan 36%. Adanya perbedaan tingkatan kerusakan adalah karena perbedaan tingkat kerugian yang dialami masing-masing sekolah. Gambar 6 memperlihatkan sebaran tingkat kerusakan serangan rayap terhadap sampel yang diteliti.

### Jenis Rayap Perusak Kayu dan Sebaran Jenisnya

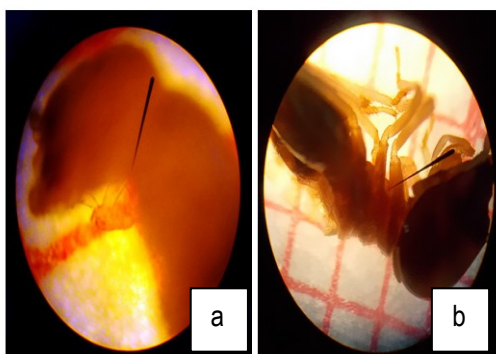
Jenis rayap yang menyerang bangunan SMA dan SMK Negeri pada Kota Pekanbaru diperlihatkan pada gambar 6





Gambar 6. Sebaran kerusakan serangan rayap terhadap bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru

Rayap pada umumnya menyerang komponen bangunan yang diatas permukaan tanah melewati celah-celah sempit untuk mobilitasnya. Kadangkala rayap juga membentuk lorong-lorong sebagai penghubung antara gathering zone dengan sarang mereka. Selain itu untuk meningkatkan daya hancur maka rayap sering membuat sarang-sarang mereka pada kayu. Menurut Pearce (1997) Rayap tanah memiliki daya rusak yang lebih tinggi dibandingkan dengan rayap kayu kering. Rayap ini memiliki anggota koloni yang sangat besar dan menyerang lebih dari satu struktur bangunan. Dibawah ini diperlihatkan gambar sampel rayap yang menyerang kota Pekanbaru



Gambar 6. a. Tampilan rayap kayu kering dengan mikroskop, dan b. tampilan rayap tanah dengan mikroskop

Rayap kayu kering umumnya dijumpai pada komponen kelas seperti meja atau kursi atau menyerang bagian kayu yang kering lainnya dan jauh dari tanah seperti daun jendela dan daun pintu. Keberadaan rayap tanah sulit untuk terdeteksi biasanya kerusakan dari luar tidak tampak, namun bila sudah terjadi kerusakan besar inilah tanda adanya serangan rayap tanah. Sementara itu terdapat tanda-tanda yang dapat digunakan untuk mengetahui serangan rayap tanah, yaitu munculnya saluran-saluran dari tanah menuju atap.

Rayap kering yang ditemukan memiliki ciri serangan yaitu adanya rongga-rongga yang tidak beraturan pada lapisan dalam kayu. Serangan rayap ini tidak tampak dari luar, namun bila diketuk akan menimbulkan bunyi seperti kosong. Bagian kayu yang diserang kemudian muncul ekskremen berwarna coklat. Kebanyakan rayap kering yang menyerang adalah jenis *Cryptotermes cynocephalus*. Komponen yang diserang oleh rayap tanah memiliki ciri yaitu adanya liang kembara menuju tembok-tembok atau tiang. Serangan awal belum kelihatan, namun kerugian yang dihasilkan sangat besar akibat serangannya. Bangunan sekolah pada kota Pekanbaru terserang oleh jenis rayap tanah *Microtermes inspiratus*.

Model penduga kerugian ekonomis yang dialami bangunan SMA dan SMK Negeri untuk kayu tembesu dan kayu meranti dengan menggunakan beberapa parameter yaitu usia bangunan, usia perbaikan, jumlah kelas, luas bangunan, luas tanah dan jarak bangunan dari sungai. Model regresi untuk kerugian ekonomis dengan menggunakan standar kayu tembesu:

$$Y = 10.770.000 + 869.000 * \text{Usia perbaikan} + 2.700 * \text{jarak bangunan ke sungai}$$

Berdasarkan model penduga yang diperoleh, nilai  $R^2$  yaitu 0,68. Besarnya intersep adalah Rp. 10.770.000. intersep ini adalah suatu titik perpotongan antara suatu garis dengan sumbu Y saat nilai  $X = 0$  atau dengan kata lain Rp. 10.770.000 adalah nilai kerugian pada standar kayu tembesu tanpa ada pengaruh dari variabel bebas seperti jarak sungai, usia bangunan, usia perbaikan, luas bangunan, ataupun luas tanah. Model penduga menunjukkan bahwa kerugian ekonomis akibat serangan rayap menggunakan kayu tembesu mengalami kenaikan sebesar Rp.869.000, untuk tiap pertambahan satu tahun usia perbaikan dan harga kerugian bertambah Rp. 2.700 untuk setiap jarak 100 m dari sungai. Dalam hal ini variabel yang berpengaruh nyata adalah usia perbaikan dan jarak bangunan ke sungai. Model penduga untuk standar meranti adalah :

$$Y = 8.356.000 + 660.000 * \text{Usia perbaikan} + 1.700 * \text{jarak bangunan ke sungai}$$

Model penduga menunjukkan bahwa kerugian ekonomis akibat serangan rayap menggunakan kayu tembesu mengalami kenaikan sebesar Rp.660.000 dan harga kerugian bertambah sebesar Rp. 1.700 untuk setiap jarak 100 m dari sungai, maka variabel yang berpengaruh nyata adalah usia perbaikan dan jarak sungai. Nilai  $R^2$  yang diperoleh adalah 0,666 yang berarti besar pengaruh variabel bebas terhadap kerugian kayu meranti akibat serangan rayap sebesar 66,6% sedangkan 33,4% dipengaruhi oleh faktor lainnya.

### KESIMPULAN

1. Besar kerugian serangan akibat rayap untuk standar kayu tembesu adalah Rp. 236.110.000 dan rata-rata kerusakan Rp. 10.732.273 setiap bangunan sekolah sedangkan kerugian untuk standar kayu meranti adalah Rp. 169.030.000 dengan rata-rata kerusakan untuk satu unit sekolah adalah Rp. 7.683.182.
2. Jenis rayap yang ditemukan adalah *Cryptotermes cynocephalus* dan *Microtermes inspiratus*.
3. Tingkat kerusakan sekolah lebih banyak dalam kategori ringan yaitu 64% sedangkan kerusakan sedang adalah sebesar 36% dan tidak ada

kerusakan berat, hal ini menunjukkan bahwa intensitas serangan tergolong kecil pada setiap bangunan SMA dan SMK Negeri di Kota Pekanbaru.

4. Model regresi menggunakan standar harga kayu tembesu adalah  $Y = 10.770.000 + 869.000 \cdot \text{usia perbaikan} + 2.700 \cdot \text{jarak sungai ke bangunan}$  sedangkan untuk standar meranti adalah  $Y = 8.356.000 + 660.000 \cdot \text{usia perbaikan} + 1.700 \cdot \text{jarak bangunan ke sungai}$ .

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 1990.
- Takematsu, Y., T. Yoshimura, S. Yusuf, Y. Yanase, K. Kambara, A. Tashiro, S. Doi, M. Takeshi, P. Sukartana, T. Inoue, H. Yuzawa, M. Ohkuma, T. Kudo, Y. Sornnuwat, and C. Vongkaluang. 2006. Termite Assemblages in Urban Areas of South East Asia: Diversity and Economic Impacts. In: Sustainable Development and Utilization of Tropical Forest Resources (Ed: Y. Imamura et.al.). Report of JSPS-LIPI Core University Program in the Field of Wood Science 1995-2006. Kyoto. Japan. pp: 84-91
- Sukartana, R. Rushelia & W. Rumini. 2002. Termicidal Performance of an Entomopathogenic Fungus and Bacterium to Subterranean Termite *Coptotermes curvignathus* Holmgren (Isoptera : Rhinotermitidae). Jurnal Teknologi Hasil Hutan 15(1). Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bakti D. 2004. Keanekaragaman jenis rayap pada ekosistem perkebunan kelapa sawit dan hutan di sekitarnya. *Kultura* 39 (1): 32-42
- Martawijaya A, Iding K., Kosasi K., Soewanda AP. 1989. Atlas Kayu Indonesia jilid II. Badan penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Nandika D, Rismayadi Y, Diba F. 2003. Rayap: Biologi dan Pengendaliannya. Surakarta: Muhamadiyah University Press.
- Syaiful, Hadhi Prabowo. 2005. Sebaran dan Perkiraan Kerugian Ekonomis Serangan Rayap Terhadap Bangunan Sekolah Dasar Negeri Di Kota Medan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Pribadi, T. 2009. Keanekaragaman Komunitas Rayap pada tipe Penggunaan lahan yang Berbeda sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Rudi. 1999. Preferensi makan rayap tanah *Coptotermes curvignathus*
- Banas, K. & K. Gos. 2004. Effect of Peat-bog Reclamation on the Physic-chemical Characteristic of the Ground Water in Peat. Polish journal ecology 52(1): 69-74.
- Safarudin. 1994. Kerugian ekonomi akibat serangan rayap pada
- Lisafitri, Y. 2012. Keanekaragaman Rayap Ordo Isoptera. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Romaida, 2002. Kerugian Ekonomis Akibat Serangan Rayap dan Intensitas Serangan pada Bangunan Rumah di Kota Cirebon. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan UNWIM. Jatinangor. Tidak Dipublikasikan.
- Pearce MJ. 1997. Termites biology and pest management. Wallingford: Cabi